

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-242226

(43)公開日 平成8年(1996)9月17日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 L 12/00

12/28

12/44

識別記号

庁内整理番号

9466-5K

F I

H 0 4 L 11/00

技術表示箇所

3 1 0 Z

3 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-45848

(22)出願日 平成7年(1995)3月6日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 執行 祐輔

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 西部 喜康

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 谷本 茂明

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 吉田 精孝

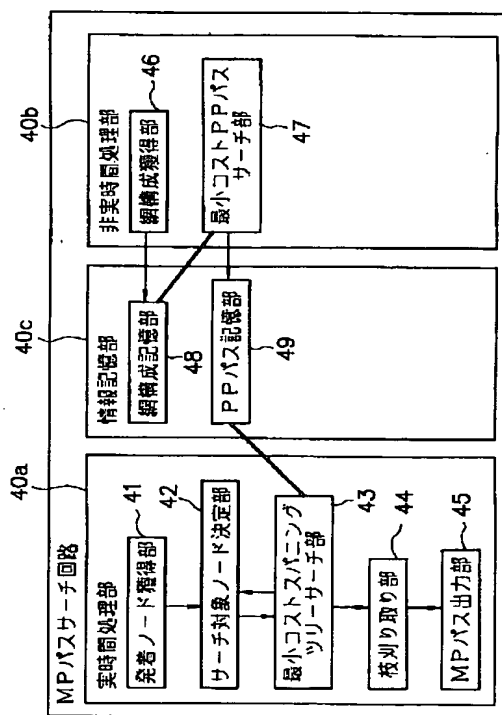
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 MPバスサーチ回路

(57)【要約】

【目的】 サーチ時間を短縮し得るMPバスサーチ回路を提供する。

【構成】 非実時間処理部40bの最小コストPPバスサーチ部47において網構成で決まる最小コストPPバスを周期的または必要に応じてサーチしておき、実時間処理部40aの最小コストスパニングツリーサーチ部43において発着ノードによって決まる実際のMPバスをユーザからMPバスのサーチ要求があった時にサーチすることにより、ユーザからサーチ要求があった後の処理に要する時間を短縮する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 分岐／集線を伴う少なくとも 3 つの発着ノード間を接続するマルチポイント（MP）パスをサーチする MP パスサーチ回路において、
 計算に必要な網構成情報を獲得する網構成獲得部と、
 該獲得した網構成情報を記憶する網構成記憶部と、
 該網構成記憶部の記憶情報を元に最小コストポイントポイント（PP）パスを求める最小コスト PP パスサーチ部と、
 該求めた最小コスト PP パスを記憶する PP パス記憶部と、
 発着ノードをユーザより獲得する発着ノード獲得部と、
 該獲得した発着ノードを元にサーチ対象とするサーチ対象ノードを求めるサーチ対象ノード決定部と、
 該サーチ対象ノード決定部及び PP パス記憶部からの情報を元に最小コストスパニングツリーを求める最小コストスパニングツリーサーチ部と、
 該求めた最小コストスパニングツリーから不要な枝を刈り取る枝刈り取り部と、
 処理結果を出力する MP パス出力部とを具備し、
 前記発着ノード獲得部、サーチ対象ノード決定部、最小コストスパニングツリーサーチ部、枝刈り取り部及び MP パス出力部によりユーザから要求を受信した時に処理を実行する実時間処理部を構成し、
 網構成獲得部及び最小コスト PP パスサーチ部により周期的または必要に応じて処理を実行する非実時間処理部を構成し、
 網構成記憶部及び PP パス記憶部により処理に必要な情報を記憶する情報記憶部を構成したことを特徴とする MP パスサーチ回路。

【請求項 2】 サーチ対象ノード決定部は、発着ノードのみで構成される完全グラフを作成して最小コストスパニングツリーサーチ部に入力し、該最小コストスパニングツリーサーチ部から最小コストスパニングツリーを取得し、最小コストスパニングツリーのリンクを完全グラフでの最小コスト PP パスに置き換えた時にその最小コスト PP パスのコスト的に中間に位置するノードをサーチ対象ノードとすることを特徴とする請求項 1 記載の MP パスサーチ回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、通信網において放送等の同報サービスアプリケーションを可能とするための、分岐／集線を伴う少なくとも 3 つの発着ノード間を接続するマルチポイント（MP）パスをサーチする MP パスサーチ回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来のこの種の MP パスサーチ回路では、ユーザから MP パスのサーチ要求を受けると、網構成情報及びユーザより与えられた発着端末の情報より発

2

着ノードを求め、網構成情報及び発着ノード情報より MP パスを求めていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このため、サーチ要求を受けてから応答するまでに多くの時間が必要になるという問題があった。また、サーチ対象としてノードを追加し、MP パスを求めるタイプの回路においてはサーチ対象ノード数が網規模に依存していたため、大規模網では計算時間が増大するという問題があった。

10 【0004】 本発明の目的は、サーチ時間を短縮し得る MP パスサーチ回路を提供することある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため、本発明の請求項 1 では、分岐／集線を伴う少なくとも 3 つの発着ノード間を接続するマルチポイント（MP）パスをサーチする MP パスサーチ回路において、計算に必要な網構成情報を獲得する網構成獲得部と、該獲得した網構成情報を記憶する網構成記憶部と、該網構成記憶部の記憶情報を元に最小コストポイントポイント（PP）パスを求める最小コスト PP パスサーチ部と、
 20 該求めた最小コスト PP パスを記憶する PP パス記憶部と、
 発着ノードをユーザより獲得する発着ノード獲得部と、
 該獲得した発着ノードを元にサーチ対象とするサーチ対象ノードを求めるサーチ対象ノード決定部と、
 該サーチ対象ノード決定部及び PP パス記憶部からの情報を元に最小コストスパニングツリーを求める最小コストスパニングツリーサーチ部と、
 該求めた最小コストスパニングツリーから不要な枝を刈り取る枝刈り取り部と、
 処理結果を出力する MP パス出力部とを具備し、
 30 ノード獲得部、サーチ対象ノード決定部、最小コストスパニングツリーサーチ部、枝刈り取り部及び MP パス出力部によりユーザから要求を受信した時に処理を実行する実時間処理部を構成し、
 網構成獲得部及び最小コスト PP パスサーチ部により周期的または必要に応じて処理を実行する非実時間処理部を構成し、
 網構成記憶部及び PP パス記憶部により処理に必要な情報を記憶する情報記憶部を構成した MP パスサーチ回路を提案する。

【0006】 また、請求項 2 では、サーチ対象ノード決定部は、発着ノードのみで構成される完全グラフを作成して最小コストスパニングツリーサーチ部に入力し、該最小コストスパニングツリーサーチ部から最小コストスパニングツリーを取得し、最小コストスパニングツリーのリンクを完全グラフでの最小コスト PP パスに置き換えた時にその最小コスト PP パスのコスト的に中間に位置するノードをサーチ対象ノードとする請求項 1 記載の MP パスサーチ回路を提案する。

【0007】

【作用】 本発明の請求項 1 によれば、MP パスのサーチに必要な処理のうち、網構成で決まる最小コスト PP パスについては予め非実時間処理部において周期的または

3

必要に応じてサーチしておき、発着ノードによって決まる実際のMPパスについては実時間処理部においてユーザから要求があった時にサーチするようになったことにより、ユーザからMPパスのサーチ要求があった後の処理に要する時間、即ちサーチ時間を短縮できる。

【0008】また、請求項2によれば、サーチ対象ノードの数が発着ノードの数の依存することになり、網の規模に依存しなくなるので、大規模網に適用してもサーチ時間の増大を招くことがない。

【0009】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【0010】図1はMPパスを利用する通信網の一例を示すもので、ここでは通信ノードが3つの場合を示す。図中、10-1、10-2、10-3は通信ノード、20-1、20-2、20-3は通信リンク、30-1、30-2、30-3、30-4、30-5、30-6は端末である。

【0011】通信ノード10-1、10-2、10-3はそれぞれ、MPパスをサーチするMPパスサーチ回路40-1、40-2、40-3、パスをスイッチングするスイッチ50-1、50-2、50-3及び情報をコピーするコピー機能部60-1、60-2、60-3により構成される。また、各通信リンク20-1~20-3には予め通信コストが割り当てられている。

【0012】なお、MPパスサーチ回路については通信ノードに配備せず、端末を構成するワークステーション等に配備する場合もあるが、その場合も同様である。

【0013】図2は本発明のMPパスサーチ回路の一実施例を示すもので、図中、41は発着ノード獲得部、42はサーチ対象ノード決定部、43は最小コストスパニングツリーサーチ部、44は枝刈り取り部、45はMPパス出力部、46は網構成獲得部、47は最小コストポイントポイント(PP)パスサーチ部、48は網構成記憶部、49はPPパス記憶部である。

【0014】発着ノード獲得部41は発着ノードをユーザより獲得する。また、サーチ対象ノード決定部42は前記獲得した発着ノードを元にサーチ対象とするサーチ対象ノードを求める。また、最小コストスパニングツリーサーチ部43はサーチ対象ノード決定部42及びPPパス記憶部49からの情報を元に最小コストスパニングツリーを求める。また、枝刈り取り部44は前記求めた最小コストスパニングツリーから不要な枝を刈り取る。また、MPパス出力部45は処理結果を出力する。

【0015】網構成獲得部46は計算に必要な網構成情報を獲得する。また、最小コストPPパスサーチ部47は網構成記憶部48の記憶情報を元に最小コストPPパスを求める。また、網構成記憶部48は前記獲得した網構成情報を記憶する。また、PPパス記憶部49は前記求めた最小コストPPパスを記憶する。

4

【0016】前述した発着ノード獲得部41、サーチ対象ノード決定部42、最小コストスパニングツリーサーチ部43、枝刈り取り部44及びMPパス出力部45は、ユーザから要求を受信した時に処理を実行する実時間処理部40aを構成する。また、網構成獲得部46及び最小コストPPパスサーチ部47は、周期的または必要に応じて処理を実行する非実時間処理部40bを構成する。また、網構成記憶部48及びPPパス記憶部49は、処理に必要な情報を記憶する情報記憶部40cを構成する。

【0017】本発明のMPパスサーチ回路では、ユーザから要求があった時点における処理を高速化するため、予め非実時間処理部40bにて網構成情報より最小コストPPパス情報を求めておき、要求時の処理を行う実時間処理部40aにおける処理時間を短縮するようにしている。

【0018】図3は本発明のMPパスサーチ回路における処理の流れを示すもので、ここでは後述するサーチ対象ノードを追加するタイプの場合を示す。また、図4は従来のサーチ対象ノードの決定方法を説明するための処理の流れ図、図5は本発明におけるサーチ対象ノードの決定方法を説明するための処理の流れ図である。

【0019】また、図6、図7は本発明におけるMPパスサーチのようすの一例を示すもので、図6(a)は通信網全体の構成を、図6(b)はサーチ対象ノード決定のための完全グラフを、図6(c)は本発明及び従来の方法で求めたサーチ対象ノードをそれぞれ示す。また、図7(a)は本発明で選択されたサーチ対象ノードの場合の完全グラフを、図7(b)は最終的に求められた解(処理結果)をそれぞれ示す。

【0020】ここで、完全グラフとは通信網に含まれるノードと全てのノード間を相互に直接接続するリンクとで該通信網を表したものであり、ノードの集合をV、リンクの集合をLとした場合、完全グラフ $G = \{V, L\}$ と表記する。

【0021】サーチ対象ノードを追加するタイプとは、図6(a)に示すように、通信網を構成する12個のノードN1~N12のうちの発着ノード、例えばN1、N3、N4、N10に、それ以外のサーチ対象ノード、ここではN2、N11を追加し、図7(a)に示すような完全グラフを作ることにより、発着ノード以外のノードを考慮したMPパスを求めるものである。なお、サーチ対象ノードの追加によって解の精度が変化する。また、図6(a)中の破線は発着ノードN1、N3、N4、N10間の最小コストPPパスを示している。

【0022】次に、本実施例の動作を図3、図6及び図7に従って説明する。

【0023】まず、後述する如くしてサーチ対象ノードの集合A(N2、N11)を求め(ステップS1)、通信網全体の完全グラフ、例えば $G = \{V, L\}$ におい

5

て、該サーチ対象ノードの集合Aと発着ノードの集合D (N1, N3, N4, N10) との和集合O (N1, N2, N3, N4, N10, N11) に含まれるノードの全ての組み合わせに関し、最小コストPPパスをサーチする(ステップS2)。次に、図7(a)に示されるように、和集合Oに含まれるノードで完全グラフ $G' = \{O, L'\}$ を作成し、リンク l' (リンクの集合 L' を構成する個々のリンク)に最小コストPPパスのコストを割り当て(ステップS3)、完全グラフ G' における最小コストスパニングツリー T' を求める(ステップS4)。

【0024】次に、前記求めた最小コストスパニングツリー T' のリンク(図7(a)中の太線部分)を完全グラフ G での最小コストPPパスに置き換え、完全グラフ G のサブグラフ G'' を求め(ステップS5)、サブグラフ G'' で最小コストスパニングツリー T'' を求め(ステップS6)、発着ノード以外をリーフとする枝(例えばN10-N11間のリンク)を刈り取り、図7(b)中に太線で示すような最終解 T のリンクを得る(ステップS7)。

【0025】以上の説明で分かるように、サーチ対象ノードが少ない方が計算量が少なくなり、実時間処理の計算時間が短縮される。

【0026】次に、本実施例におけるサーチ対象ノードの決定方法を、従来の場合と比較しながら説明する。

【0027】即ち、従来は、図4に示すように、まず、通信網全体の完全グラフ $G = \{V, L\}$ において、発着ノードの集合D (N1, N3, N4, N10)の全ての組み合わせに関し、最小コストPPパスをサーチし(ステップSP1)、図6(b)に示されるように、発着ノードのみで構成される完全グラフ $G_a' = \{D, L_a'\}$ を作成し、リンク l_a' (リンクの集合 L_a' を構成する個々のリンク)に最小コストPPパスのコストを割り当て(ステップSP2)、さらに完全グラフ G_a' における最小コストスパニングツリー T_a' を求める(ステップSP3)。

【0028】次に、前記求めた最小コストスパニングツリー T_a' のリンク(図6(b)中の太線部分)を完全グラフ G での最小コストPPパスに置き換え、完全グラフ G のサブグラフ G_a'' を求め(ステップSP4)、サブグラフ G_a'' で最小コストスパニングツリー T_a'' を求める(ステップSP5)。

【0029】次に、ツリー T_a'' において発着ノード以外をリーフとする枝を刈り取り、ツリー T_a を得て(ステップSP6)、ツリー T_a を構成するノードの集合D2から発着ノード以外の全てのノードをサーチ対象ノード(ここではN2, N7, N11)として選択する(ステップSP7)。

【0030】従って、サーチ対象ノードの数は、発着ノ

6

ード間の最小コストPPパス上のノード数及び網の規模の増大に伴って大きく増加する。

【0031】一方、本発明では、図5に示すように、ステップSP1~SP3において従来の場合と同一の動作をするが、ステップSP4'において、最小コストスパニングツリー T_a' のリンクを完全グラフ G での最小コストPPパスに置き換えた時に、その最小コストPPパスの成本的に中間になるノードをサーチ対象ノード(ここではN2, N11)として選択する。

10 【0032】そのため、サーチ対象ノードの数は、最大で(発着ノード数)-1であり、網の規模に依存しない。また、発着ノード間の最小コストPPパス上のノード数が2以上と多い場合に実時間処理の計算時間に関して従来より有利となる。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1によれば、MPパスのサーチに必要な処理のうち、網構成で決まる最小コストPPパスについては予め非実時間処理部において周期的または必要に応じてサーチしておき、発着ノードによって決まる実際のMPパスについては実時間処理部においてユーザから要求があった時にサーチするようになったことにより、ユーザからMPパスのサーチ要求があった後の処理に要する時間、即ちサーチ時間を短縮できる。

【0034】また、本発明の請求項2によれば、サーチ対象ノードの数が発着ノードの数に依存することになり、網の規模に依存しなくなるので、大規模網に適用してもサーチ時間の増大を招くことがない。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】MPパスを利用する通信網の一例を示す構成図
【図2】本発明のMPパスサーチ回路の一実施例を示す構成図

【図3】本発明のMPパスサーチ回路における処理の流れ図

【図4】従来のサーチ対象ノードの決定方法を説明するための処理の流れ図

【図5】本発明におけるサーチ対象ノードの決定方法を説明するための処理の流れ図

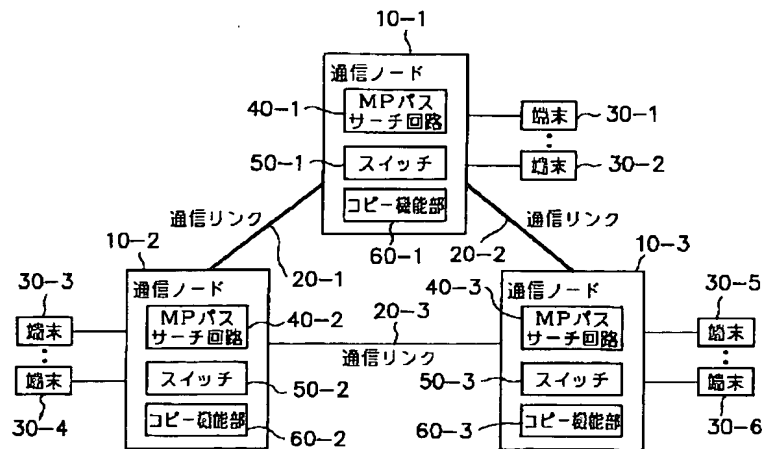
40 【図6】本発明におけるMPパスサーチのようすの一例を示す説明図

【図7】本発明におけるMPパスサーチのようすの一例を示す説明図

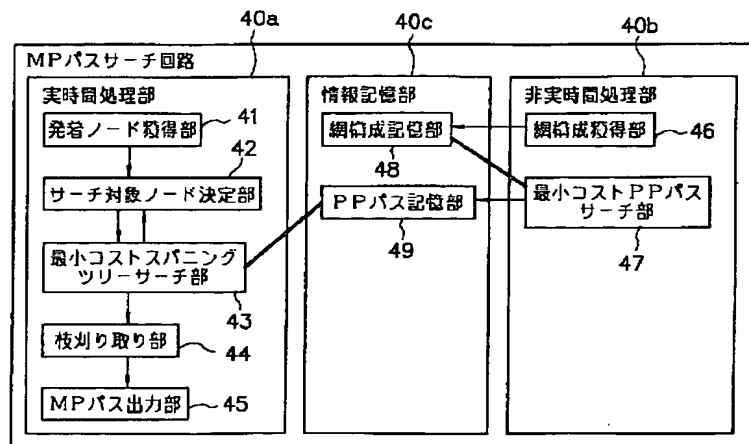
【符号の説明】

40a…実時間処理部、40b…非実時間処理部、40c…情報記憶部、41…発着ノード獲得部、42…サーチ対象ノード決定部、43…最小コストスパニングツリーサーチ部、44…枝刈り取り部、45…MPパス出力部、46…網構成獲得部、47…最小コストPPパスサーチ部、48…網構成記憶部、49…PPパス記憶部。

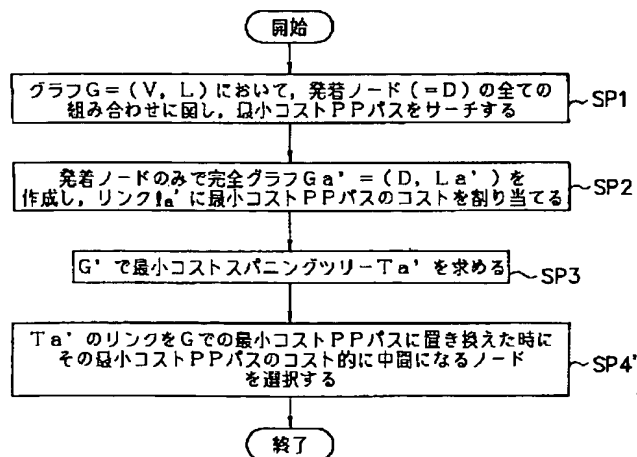
【図 1】



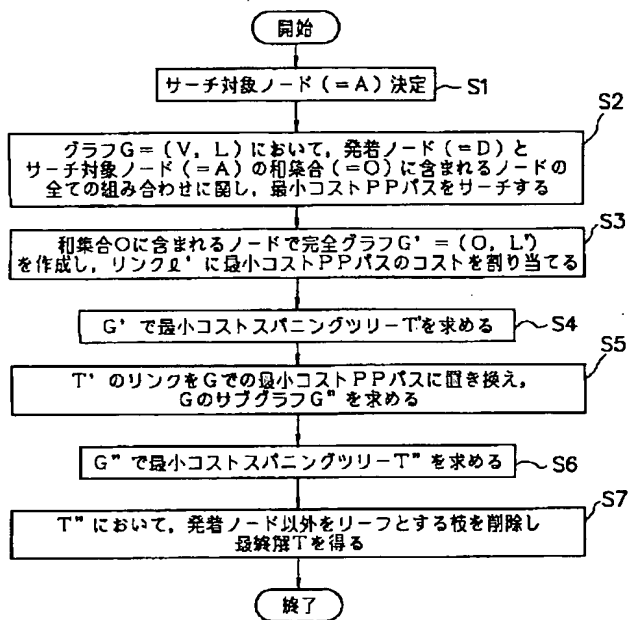
【図 2】



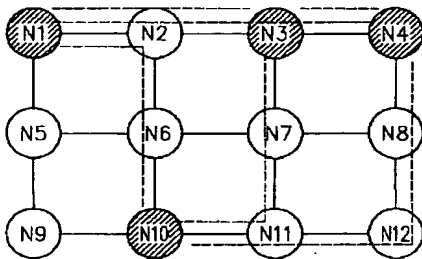
【図 5】



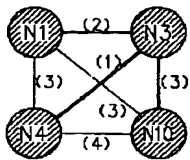
【図 3】



【図 6】



(a)

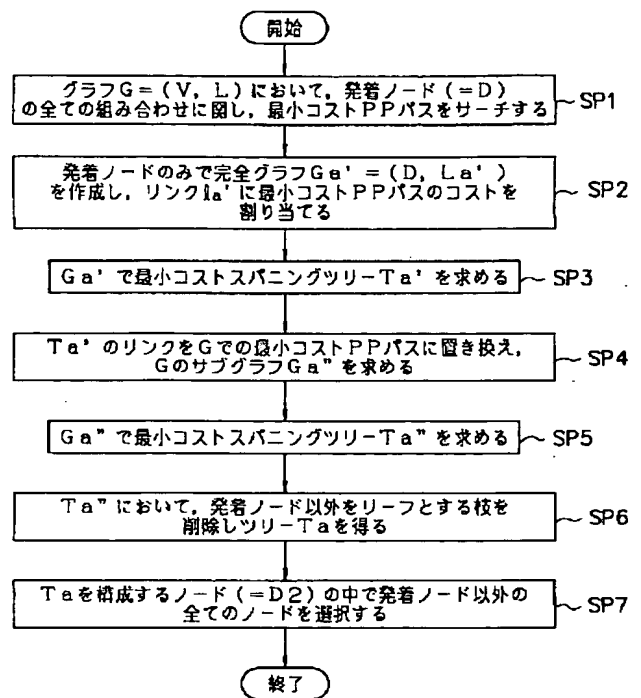


(b)

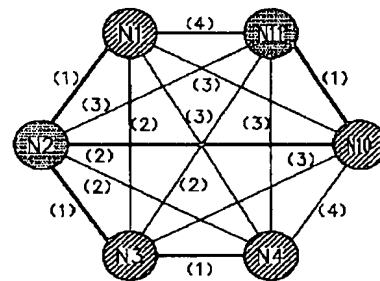
	サーチ対象ノード
本発明	N2, N11
従来	N2, N7, N11

(c)

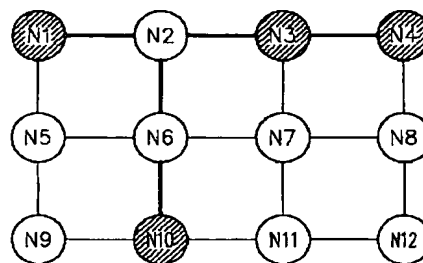
【図 4】



【図 7】



(a)



(b)

フロントページの続き

(72)発明者 沢田 立夫
東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 6 号 日
本電信電話株式会社内